

Chemical Technology, Control and Management

Volume 2019 | Issue 1

Article 2

2-27-2019

Authentication of medical herbals by multispectral analysis

Ait Kaddour Abderrahmane

PhD, Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Institute for Higher Education and Research in the Field of Food, Animal Health, Agricultural and Environmental Sciences VetAgroSup 89 avenedel'Europe 63370 Lempdes, Université ClermontAuvergne France. Phone: +33 (0) 473-98-13-78,, abderrahmane.aitkaddour@vetagro-sup.fr

Zhasur Esirgapovich Safarov

Doctor of Technical Sciences, Dean of Engineering faculty, Tashkent State Technical University, Uzbekistan. Phone: +99893 569-02-88 (m.), jasursafarov@yahoo.com

Shakhnoza Abduvakhitovna Sultanova

Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences, associate professor, head of department, Tashkent State Technical University, Uzbekistan. Phone: +99893 506-22-00 (m.), sh.sultanova@yahoo.com

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ijctcm>

 Part of the [Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Abderrahmane, Ait Kaddour; Safarov, Zhasur Esirgapovich; and Sultanova, Shakhnoza Abduvakhitovna (2019) "Authentication of medical herbals by multispectral analysis," *Chemical Technology, Control and Management*: Vol. 2019 : Iss. 1 , Article 2.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ijctcm/vol2019/iss1/2>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Chemical Technology, Control and Management by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

Authentication of medical herbals by multispectral analysis

Cover Page Footnote

Tashkent State Technical University, SSC «UZSTROYMATERIALY», SSC «UZKIMYOSANOAT», JV «SOVPLASTITAL», Agency on Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan

Erratum

?????



УДК 664.8

A.AIT KADDOUR («VetAgro Sup», «Université Clermont Auvergne», France)
J.E.SAFAROV (TSTU, Uzbekistan)
Sh.A.SULTANOVA (TSTU, Uzbekistan)

AUTHENTICATION OF MEDICAL HERBALS BY MULTISPECTRAL ANALYSIS

Ўзбекистондаги қуритилган доривор ўсимликларни мультиспектриал таҳлили аутенсификацияга қобилиятини аниқлашишга қаратилган тадқиқот натижалари қўриб чиқилган. Мультиспектриал тасвирни олишдан олдин ўсимликлар маълумотлар базасини ўзгарувчанлигини ошириши ва шаротларни қайта тиклаш учун турли хил доривор ўсимликлар (тоғрайхон - *herba origani tythanthi* ва жағ-жағ - *capsella bursa-pastoris*) турли хил қуритилиш шaroитларида қуритилган. Қуритилиш бўйича тажрибалар Тошкент давлат техника университети лабораториясида амалга оширилди. Доривор ўсимликларни қуритилгандан сўнг тасвирлар Videometer Lab2 қурилмаси ёрдамида ўн тўққизта ёруғлик чиқарувчи диод (405 дан 1050 гача нм) ёрдамида олинган. Тасвирларнинг ўртача спектрларини чиқариш учун кубларига ишлов берилган. Кичик квадратлар (PLSDA) усулида қисман дискриминант анализ натижалари спектрал маълумотлар асосида қайта ишлаб тегишрилгандан кейин доривор ўсимликлардан қатъий назар тўғри таснифларни кўрсатади. Энг кичик квадратлар усули ёрдамида қисман дискриминант таҳлили (PLSDA) натижалари қайта тегишриувдан сўнг қайси доривор ўсимлик таҳлили олиб борилишидан қатъий назар, 100% аниқликда тасниф олинганини кўрсатди. Ушбу натижалар визуализациянинг мультиспектриал тизим қуритилиш жараёнига боғлиқ бўлмаган ҳолда, эҳтимол таркибига кирувчи элементлар ҳисобига, доривор ўсимликларни аутенсификациялаши мумкинлигини кўрсатдилар.

Калит сўзлар: доривор ўсимликлар, қуритилиш, аутенсификация, мультиспектрал тасвир.

Рассматриваются результаты исследования, касающиеся способности мультиспектрального анализа к аутенсификации высушенных лекарственных трав Узбекистана. Перед получением многоспектрального изображения различные лекарственные растения (трава цветного орегано (*herba origani tythianthi*) и пастушья сумка (*capsella bursa-pastoris*) были подвергнуты различным условиям сушки, чтобы увеличить изменчивость базы данных растений и воспроизвести условия. Эксперименты по сушке проводились в лаборатории Ташкентского государственного технического университета. После сушки изображения собирали с помощью девятнадцати светодиодов (от 405 до 1050 нм) с использованием устройства Videometer Lab2. Кубы изображения были обработаны, чтобы извлечь средние спектры изображения. Результаты частичного дискриминантного анализа методом наименьших квадратов (PLSDA) после перекрестной проверки, выполненной на спектральных данных, показывают 100% правильную классификацию независимо от лекарственного растения. PLSDA дал 100% правильной классификации. Эти результаты показали, что мультиспектральная система визуализации может аутентифицировать лекарственные растения независимо от процесса их сушки, вероятно, благодаря определенному составу входящих элементов.

Ключевые слова: лекарственные растения, сушка, аутенсификация, мультиспектральная характеристика.

Discusses the results of the study concerning the ability of multispectral analysis to authentication dried medicinal herbs from Uzbekistan. Before multispectral image acquisition the different medicinal plants (oregano fine-colored grass - *herba origani tythianthi* and shepherd's bag - *capsella bursa-pastoris*) were submitted to different drying conditions in order to increase the variability of the plant database and reproduce the conditions. The drying process experiments were carried out in the laboratory of the Tashkent State Technical University. After drying, cube images were collected with nineteen Light Emitting Diodes (405 to 1050 nm) using the Videometer Lab2 device. The image cubes were processed in order to extract image mean spectra. The results of the partial least square discriminant analysis (PLSDA) after cross-validation performed on spectral data show 100% of good classification whatever the medicinal plant. The PLSDA gave a 100% percent of correct classification whatever the medicinal plant analyzed. Those results demonstrated that multispectral imaging system can authenticate medicinal plants independently of their drying process probably due a certain composition of incoming elements.

Keywords: medicinal plants, drying, authentication, multispectral characteristic.

В мировой практике 40% лекарственного сырья получают из растений для фармацевтической промышленности. Вместе с тем на сегодняшний день порядка 60% лекарственных средств состоят в большей или меньшей мере из растительных субстанций. В соответствии с этим к процессу изготовления необходимого растительного сырья для фармацевтического производства имеет научное и практическое значение внедрение современных и интенсивных методов технологий и устройств.

Сегодня развитию фармацевтической промышленности, исследованию процесса приготовления и переработки лекарственных трав уделяется большое внимание. В связи с этим за счет применения усовершенствованных современных технологий, процессов и аппаратов переработки лекарственных растений нами разработаны устройства для получения качественного фармацевтического сырья и биологически активных веществ, внедрена энергосберегающая сушильная техника и технологии сушки сырья, усовершенствована сушильная установка для сушки лекарственных растений. Важное научное и практическое значение имеет создание рациональной конструкции сушильной установки, работающей без потребления электроэнергии за счет применения инновационных методов сохранения лекарственных свойств растений с учетом теплофизических свойств сырьевых материалов.

В настоящее время в мировой практике используются различные способы сушки сырья. Среди известных конструкций сушилок широкое применение в пищевой технологии получили конвективные сушилки, в которых высушиваемый материал обтекается потоком подогретого сушильного агента - воздухом, топочными газами и др. [1-3]. Все конвективные сушилки различаются: по способу организации процесса (периодического и непрерывного действия); по направлению движения высушиваемого материала и сушильного агента (прямоточные и противоточные); по величине давления в сушильной камере (атмосферные и вакуумные) и по виду сушильного агента (воздушные, газовые, паровые) [4-8].

Анализ литературных источников показал на отсутствие данных, посвященных результатам, исследования влияния структуры потоков теплоносителей на профиль температуры по фазам в промышленных сушильных аппаратах. Это не позволяет создать эффективную технологию получения высушенных лекарственных растений высокого качества.

Душица – мелкоцветная трава (*Herba origani tythanthi*). Мелкие розово-сиреневые цветочки, которые свободно растут в нашем регионе, являются не только натуральным природным украшением, но еще и самым настоящим лекарством от многочисленных болезней.

Трава и цветки душицы содержат до 1,2% эфирного масла, в состав которого входят ароматический спирт, фенолы, тимол (до 3,8-10,2%) и карвакрол; сесквитерпены (12,5%), свободные спирты (до 15%), геранилацетат (до 5%). Масло имеет приятный запах и обладает бактерицидными свойствами. Из травы душицы выделены в фазу цветения полифенольные соединения (до 12-20%) и 5 гликозидов флавоновой природы; в ней также найдены дубильные вещества (1,9-4%). Аскорбиновая кислота содержится в листьях - 565 мг%, в стеблях - 58 мг%, в цветках - 166 мг%. Семена содержат до 28% жирного масла.

Пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*) распространена повсеместно в умеренных и тропических областях земного шара; происхождение неясно.

Трава содержит витамины. Наибольшее содержание их приходится на фазу цветения: аскорбиновой кислоты 1050 мг%, витамина К до 11 мг%, каротиноидов до 23 мг%. Кроме того, растение содержит рамногликозид гиссопин, флавоновый гликозид диосмин, органические кислоты (бурсовая, лимонная, фумаровая, яблочная и винная), дубильные вещества, инозит, аминокислоты (холин, ацетилхолин), тирамин, гистамин, значительные количества солей калия (в золе до 40%) и соединения, содержащие серу. В семенах найдено жирное масло (до 28%) и небольшое количество эфирного, аллил-горчичного масла.

Учеными Ташкентского государственного технического университета (ТашГТУ) разработана водонагревательная конвективная сушильная установка [9-14]. В разработанной сушильной установке контейнерного типа в качестве теплоносителя используется горячая вода. Экспериментальные исследования процесса сушки проводились в лаборатории ТашГТУ. Основное требование в этих экспериментах состояло в наиболее точном воспроизведении процессов тепломассообмена при конвективной сушке лекарственных растений.

Далее полученные образцы таких лекарственных растений, как душица мелкоцветная (*Herba origani tythanthi*) и пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*) подробно изучались в лаборатории «VetAgro Sup» во Франции проведением мультиспектрального анализа.

Получение мультиспектральных изображений растений (MSI).

Мультиспектральное изображение двух образцов лекарственных растений было записано с помощью устройства VideometerLab2® (Videometer A/S, Danemark), оснащенного мультиспектральной камерой (Scorpion SCOR-20SOM, 1200x1200 пикселей), предназначенной для лабораторного анализа, который способен измерять интенсивность света в области VIS-NIR от 405 до 1050 нм с использованием 19 излучающих светодиодов (рис.1).



Рис.1. Устройство измерительной камеры Videometer 2.

До получения мультиспектральных изображений камера была откалибрована тремя последовательными пластинами: белыми, темными и смешными цветами. Верхнее отверстие было использовано для размещения камеры, тогда как нижнее отверстие использовалось для размещения объекта для получения изображения.

До получения изображения лекарственные растения находилось в диске Петрича и были помещены в темноту, понижая полую сферу, пока она не войдет в контакт с опорной пластиной образца. На каждый образец было записано два трехмерных изображения. После получения изображения средние спектры последнего были извлечены из каждого куба с помощью программного обеспечения VideometerLab2®. Спектральные данные были извлечены из интересующей области (ROI), что позволило получить базу данных, содержащую 18 средних спектров.

Предварительная обработка изображений средних спектров.

Чтобы оптимизировать точность предсказания моделей за счет уменьшения эффектов рассеяния, к средним спектрам применен стандартный нормальный вариатив (SNV). Предварительная обработка данных была выполнена с использованием PLS-Toolbox v.7.5 (Eigenvector Research) для MATLAB 2013b (The Mathworks Inc., Natic, MA, США).

Частичный наименьший квадратичный дискриминантный анализ.

Частичный наименьший квадратичный дискриминантный анализ (PLSDA) выполнялся на средних спектрах изображения после предварительной обработки в MATLAB R2013b (The Mathworks Inc., Natic, MA, USA) с использованием PLS-Toolbox v.7.5 (Eigenvector Research). Оптимальное количество коэффициентов частичного наименьшего квадратного дискриминантного анализа оценивалось путем оценки процента ошибок проверки.

Процедура извлечения данных из мультиспектральных изображений перед выполнением частичного наименьшего квадратного дискриминантного анализа была обобщена на рис.2.

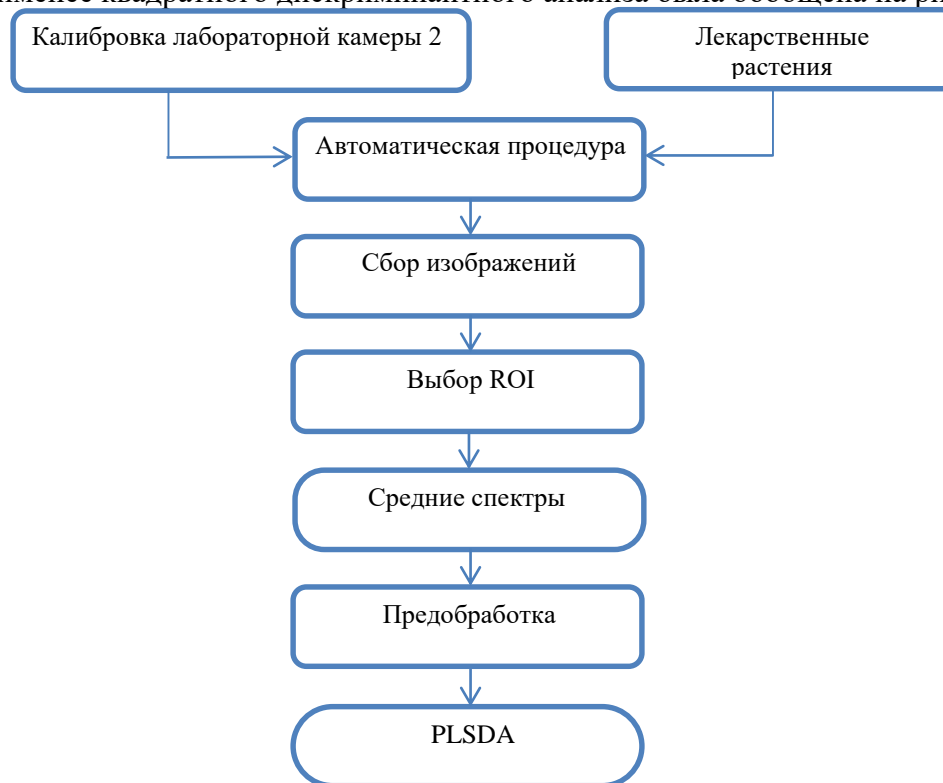


Рис.2. Алгоритм получения мультиспектральных изображений лекарственных растений

Таблица 1

Матрица замешивания, полученная после перекрестной проверки частичного наименьшего квадратного дискриминантного анализа

Прогнозируемые лекарственные растения	Фактический класс		Правильная классификация
	Душица мелкоцветная трава	Пастушья сумка	
	4	4	100 %

Частичный наименьший квадратичный дискриминантный анализ даёт 100%-ую долю правильной классификации независимо от того, что анализировали листья лекарственного растения. Полученные результаты проведённых анализов перекрестной проверки модели PLSDA показали, что мультиспектральная система визуализации может аутентифицировать листья высушенных лекарственных растений.

References:

1. Müller J., Heindl A. Drying of medicinal plants. Volume 17. Medicinal and Aromatic Plants: Agricultural, Commercial, Ecological, Legal, Pharmacological and Social Aspects. Pages 237-252.

2. Abdollah G.P. Effect of drying methods on qualitative and quantitative of the essential oil of Bakhtiari savory (Saturejabachtiarica Bunge.) A comparative study of spray-dried medicinal plant aqueous extracts. Drying performance and product quality. [Chemical Engineering Research and Design](#). Volume 104, December 2015, P. 681-694.
3. Weiguang Yi., Hazel Y. Hazel Y. Wetzstein Effects of Drying and Extraction Conditions on the Biochemical Activity of Selected Herbs. Hort Science 46(1):70-73. 2011.
4. Müller J., Heindl A. Drying of medicinal plants. Volume 17. Medicinal and Aromatic Plants: Agricultural, Commercial, Ecological, Legal, Pharmacological and Social Aspects. Pages 237-252.
5. Cuervo-Andrade S.P. and Hensel O. Stepwise drying of medicinal plants as alternative to reduce time and energy processing. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, [Volume 138](#), [Number 1](#). 2016 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. P. 138.
6. [Sasidharan S.](#) Spray Drying investigations on medicinal plant based pharmaceutical products. Periodical polytechnica ser. Mech. Eng. vol. 98, (1994) Nos. 2-9, pp. 157-164.
7. Mahanom, H., Azizah A.H., Dzulkifly M.H. Effect of different drying methods on concentrations of several phytochemicals in herbal preparation of 8 medicinal plants leaves. [Malaysian journal of nutrition](#). 1999 Dec;5(1):47-54.
8. Dattatreya M. Kadam L.K., Goyal R.K., Singh K.K., Manoj K.G. Thin layer convective drying of mint leaves. Indian council of Agricultural Research, New Delhi, January 2011, Vol.5(2), pp. 164-170.
9. Sultanova SH.A. Razrabotka konvektivnoy sushil'noy ustanovki konteynernogo tipa prednaznachennoy dlya lekarstvenny'h rasteniy. Mejdunarodny'y nauchno-tehnicheskij jurnal «Himicheskaya tehnologiya. Kontrol' i upravlenie». -Tashkent, 2017 №1 (73). - S.36-40.
10. Sultanova SH.A. Issledovanie profiley temperaturnogo polya processa konvektivnoy sushki rastitel'nogo sy'r'ya. // Nauchno-teoreticheskij jurnal, «Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ya». -Moskva, №8, 2017. - S. 47-50.
11. Sultanova SH.A., Safarov J.E. Issledovanie lekarstvennogo rasteniya zizifora (ziziphora) kak ob'ekta sushki. // Universum: Tehnicheskie nauki. Moskva, 2017. №12(45). S.15-18.
12. Sultanova Sh.A., Safarov J.E. Development and Application of Drying Technologies for Medicinal Plants for Use in the Food Industry. // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences Scientific journal №11-12 2017 (November-December). Vienna - Prague 2017. - Pp.41-43.
13. Sultanova SH.A., Safarov J.E., Azizov U.A., Tulaganov A.A. Primenenie vodonagrevatel'noy konvektivnoy sushil'noy ustanovki pri obezvozhivanii lekarstvenny'h rasteniy. Tashkent, // Farmaceuticheskiy jurnal 2018 №1. S.19-22.
14. Safarov J.E., Sultanova Sh.A. Development of water-heating convective drying equipment. International scientific conference. Gabrovo, 2017. Volume III. - p.89-90.

Abderrahmane Ait Kaddour (Абдеррахмане Аит Каддоур) – PhD, доцент кафедры пищевой науки и технологии, Институт высшего образования и исследований в области пищевых продуктов, здоровья животных, сельскохозяйственных и экологических наук «VetAgro Sup» 89 avenue de l'Europe 63370 Lempdes, «Université Clermont Auvergne» Франция.

*Тел.: +33 (0)473-98-13-78, E-mail: abderrahmane.aitkaddour@vetagro-sup.fr;
Сафаров Жасур Эсирганович – доктор технических наук, декан Машиностроительного факультета, ТаШГТУ, Узбекистан.*

*Тел.: +99893 569-02-88 (м.), E-mail: jasursafarov@yahoo.com;
Султанова Шахноза Абдувахитовна – доктор философии (PhD) по техническим наукам, доцент, заведующая кафедрой, ТаШГТУ, Узбекистан.
Тел.: +99893 506-22-00 (м.), E-mail: sh.sultanova@yahoo.com.*